

## 偏極イオン源の移設（震災復旧1）

### Transfer of the Polarized Ion Source (Earthquake disaster restoration 1)

大和良広<sup>1,\*</sup>・田岸義宏<sup>1</sup>・田島義一<sup>1</sup>・高橋努<sup>1</sup>・石井聡<sup>1</sup>・関場大一郎<sup>1,2</sup>・笹公和<sup>1,2</sup>

長江大輔<sup>2</sup>・小沢顕<sup>2</sup>

Y.Yamato<sup>1,\*</sup>, Y.Tagishi<sup>1</sup>, Y.Tajima<sup>1</sup>, T.Takahashi<sup>1</sup>, S.Ishii<sup>1</sup>, D.Sekiba<sup>1,2</sup>, K.Sasa<sup>1,2</sup>,  
D.Nagae<sup>2</sup> and A.Ozawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学 研究基盤総合センター 応用加速器部門 (UTTAC, University of Tsukuba).

<sup>2</sup> 筑波大学 数理物質系 (Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba).

\* Correspondence to: Yoshihiro YAMATO; E-mail: yamato@tac.tsukuba.ac.jp

## はじめに

筑波大学の偏極イオン源(以降 PIS)も 2011.3.11 の東日本大震災により甚大な被害を受けたが、国内で唯一のラムシフト型偏極イオン源であること、ユーザーからの継続使用要望があることなどにより新しい 6 MV タンデム加速器(6 MV)でも使用出来るように復旧することになった。

しかし、これまで PIS は縦型 12 MV タンデム加速器で利用するため建物最上階の9階に設置されていたため、これを横型 6 MV と同じ1階に移設する必要があった。PIS の整備・実験準備には数日間を要するため加速器室に同居できない。いくつかの案があったが、最終的に加速器室西側に新しい建物を造り、そこから新しい加速器に入射することとなった。震災での PIS 被害詳細、新設のための物品準備、9階イオン源室の片付け、偏極イオン源棟の計画・建設、9階から新棟へのイオン源移設までを報告する。なお、作業や決定事項は毎月上記共著者を中心としたメンバーの「PIS 検討会」で報告・検討しながら進めた。

## 1. PIS の震災被害

Q-Mag.やウィンフィルターのアンカーは折れ 1.4m 以上南にずれた(矢印)。各所のベローズは引きちぎられ、真空ポンプも損傷した。震災直後は余震も頻発し、旧9階イオン源室の安全確保のためにクレーン緊急修理、ウィンフィルターの仮固定、電源配線撤去などを行った。代表的な被災写真を図 1～6に示す。

## 2. PIS の置き場所の検討

偏極イオン源の設置をどうするか検討した。加速器室内に他イオン源と同居、加速器室外北側に小屋を造る、加速器室外西側に小屋を造るなどの案があったがイオン源整備と加速器使用の同時進行の観点から加速器室内は不可で別棟案の内、土地使用の都合が良かった「加速器室外西側に別棟(偏極イオン源棟)」案で決定した。建物の新築に携わるのは初めてで勉強しつつ図面や書類を大量に作成する必要があった。また、大学全体の水素貯蔵量問題で新棟の建設が大幅に遅れ、住民説明会・公聴会資料作成等で翻弄された。偏極イオン源棟建設写真を図 7～14に示す。

**Keywords:** 偏極イオン源; PIS; 震災復旧; 移設; 新築建屋



図1 高電圧架台から電源落下



図2 天井クレーン脱輪緊急修理



図3 ベローズ引きちぎられ Q-Mag 落下

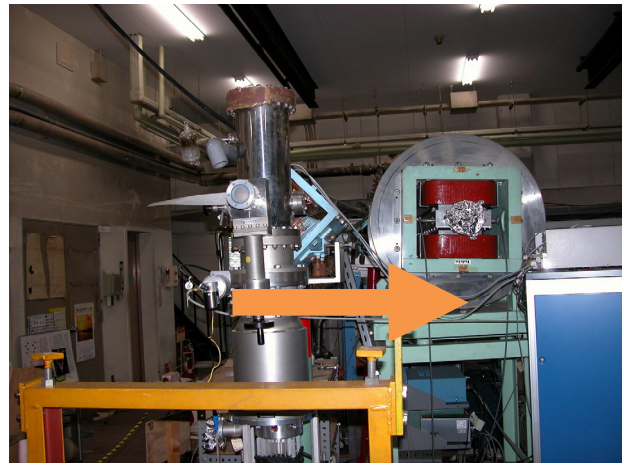


図4 W.F.アンカー折れ 1.4m 南にずれる

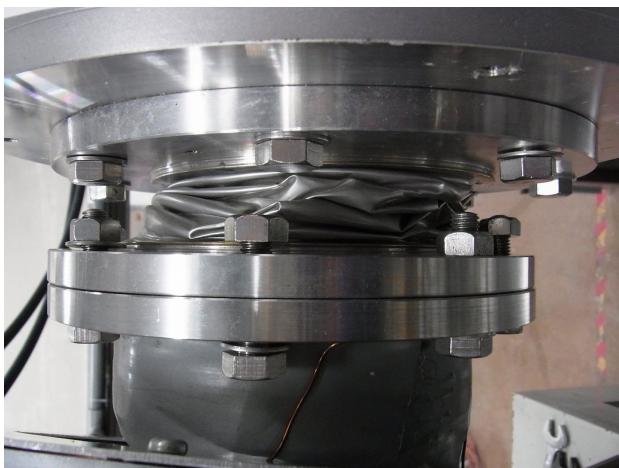


図5 SF-Ar セル間ベローズのネジ同士激突

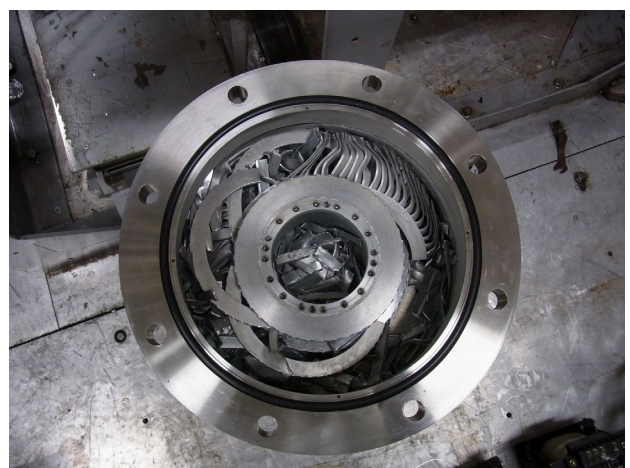


図6 デュオプラ-1300L-TMP 羽根ボロボロ



図 7 杭打ち



図 8 三重構造基礎



図 9 鉄骨組み



図 10 屋根組み



図 11 内外壁・防水シート



図 12 完成した偏極イオン源棟外観



図 13 完成した偏極イオン源棟内観

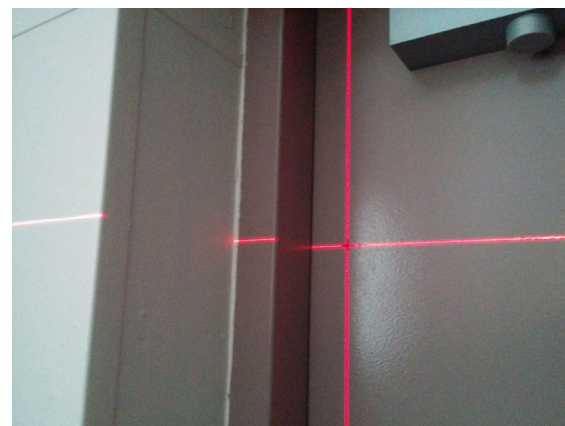


図 14 ビーム軸基準が丁度玄関ドアに

### 3. 新設のための物品準備

40 年前の古い電源装置など故障すれすれで使用していた多数の装置群をなるべく安価に調達するために大変な苦労があった。仕様を精査し、web 検索と周辺スタッフの経験からメーカーや製作会社、販売会社を多数調べそれぞれの会社への説明と見積依頼を依頼した。それを元に、価格・納期・性能を総合的に判断して慎重に各装置を選定した。長期間返答がない業者もあり多数の催促も負担であった。スクロールポンプや TMP などキャンペーン価格の時にまとめ買いしたため節約できた。ゲートバルブは高価なため半数以上オーバーホールで済ませた。自分たちで出来る作業はなるべく外注せず、これらの努力により配分予算を大幅に下回らせることが出来た。

### 4. 9 階旧イオン源室の片付けと新棟へのイオン源移設

震災で破壊された物品の取り外し、廃棄。再利用可能な物品の修理、清掃を行い新棟への引っ越し準備を行った。移設作業は3つの大きなイオン源本体チャンバーとウィンフィルター、静電ステアラーに分解し、それぞれの架台と別々にしてほとんどをエレベーターで9階から1階へ移動し、旧第1測定室の床をバッファにして、そこから新棟へ電動フォークリフトと人海戦術で運び込んだ。全ての分解作業で40年近く知らなかったガイシの不十分な固定など驚く事もあった。片付けと移設作業の写真を図15～24に示す。移設後の再建作業等は次回以降報告予定である。

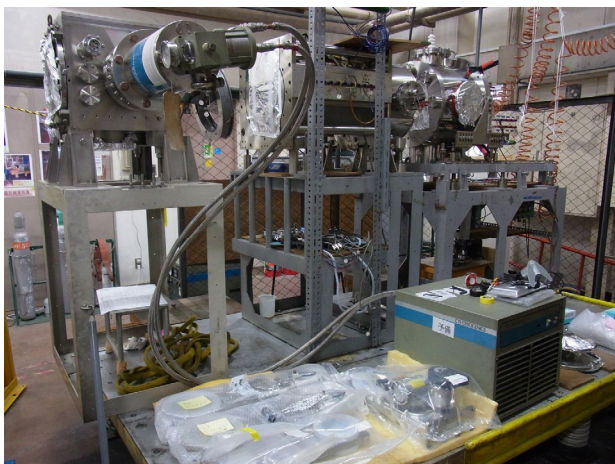


図 1 5 電源ラック等廃棄後



図 1 6 安全柵、絶縁トランス等撤去後



図 1 7 スピンフィルター移設作業



図 1 8 デュオプラチャンバー移設作業



図 1 9 高電圧架台分解、廃棄



図 2 0 ウィンフィルター分解



図 2 1 チャンバー架台吹き抜けて1階へ



図 2 2 ウィンフィルター新棟への搬入



図 2 3 搬入終了時の新棟内部



図 2 4 移設完了後の9階旧イオン源室

**参考 (検討を重ねて依頼・購入した会社様リスト)**

- [高圧電源] グラスマン(株)、松定プレシジョン(株)(ESS バイポーラも)
- [磁石等の電流用電源] 菊水電子工業(株)、松定プレシジョン(株)
- [超高精度電圧源(W.F.E)] スペルマン ハイ・ボルテージエレクトロニクス Co.
- [RF 電源] 日本高周波(株)
- [特殊電源(アーク絶縁、ソレノイド電流高速極性切替)] 工藤電機(株)
- [スピンコントローラ] ツジ電子(株)
- [120kV 高圧架台上負荷用絶縁トランス] 治部電機(株)
- [コイル捲き(デュオプラコイル)] (株)タイホープロダクト
- [Q-Mag.ダブレット×2、磁気レンズ巻き直し] (有)タカノ技研
- [真空物] (株)アールデック、北野精機(株)、(株)グリーンテック、(株)ブイテックス、  
(有)清和製作所、(株)京和真空、誠南工業(株)、(株)アイリン真空
- [架台、機械工作、塗装] (有)清和製作所
- [冷却機] 東京理化器械(株)EYELA (バーレルシリコンフルード、フロリナート対応可)
- [制御用 PC] システムワークス(株)